

Ville Rantala

Suomalaisten ja venäläisten sprinklerisääntöjen vaikutus liikekiinteistön sprinkleri- ja palovesijärjestelmien suunnitteluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

29.4.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Ville Rantala Suomalaisten ja venäläisten sprinklerisääntöjen vaikutus liikekiinteistön sprinkleri- ja palovesijärjestelmien suunnitteluun. 37 sivua + 1 liite 29.4.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	LVI-osaston johtaja Tapio Saarela lehtori Seppo Innanen
<p>Insinööriyön tavoitteena on verrata suomalaisia ja venäläisiä automaattisen vesisammutusjärjestelmän sekä palovesijärjestelmien sääntöjä liikekiinteistön suunnittelussa. Kohde sijaitsee Venäjällä, ja vakuuttajana toimii suomalainen vakuutusyhtiö. Jotta vakuuttaja hyväksyisi sprinkleri- ja palovesisuunnitelmat, on sen täytettävä CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -säännöt. Sammutuslaitteiston suunnittelussa on kuitenkin käytettävä venäläisiä ohjesääntöjä SP 5.13130.2009 ja SP 10.13130.2009, jotta Venäjän paloviranomainen hyväksyisi suunnitelman. Suomalaisten ja venäläisten sprinkleri- ja palovesijärjestelmien säännöissä on huomattavia eroja, eikä tällaisen kohteen suunnittelulle ole aiemmin luotu mallia.</p> <p>Tässä työssä on avattu sekä suomalaisten että venäläisten sprinklerisääntöjen sisältöä. Molemmista säännöistä on poimittu pääkohtia, kuten tilojen suojauksen mitoitusperusteita, telineistösprinklausta ja sisäisten palovesiverkoston suunnitteluohjesääntöjä. Työssä on tutkittu molempien sääntöjen vaikutusta eri suojausalueilla esimerkki kiinteistössä ja verrattu niiden mitoitusarvoja. Jokaisesta suojausalueesta on koottu suunnitteluperusteet, joista selviää, mitä sääntöä on käytetty sekä perustelut valinnoille. Suojausalueiden sijainnit selviävät liitteissä esitettyjen esimerkki kiinteistön pohjapiirustuksista.</p> <p>Tässä insinööriyössä tehtyjen sääntöjen selvitys ja mitoituksien tarkastelu on tehty helpottamaan vastaavien kohteiden suunnittelua Etteplan Design Center Oy:ssä.</p>	
Avainsanat	sprinklerisäännöt, palovesi, suunnittelu, Venäjä, Suomi

Author Title Number of Pages Date	Ville Rantala Impact of Finnish and Russian sprinkler rules and regulations on sprinkler and fire water system design. 37 pages + 1 appendix 29 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Design Orientation
Instructors	Tapio Saarela, Manager of HVAC design team Seppo Innanen, Senior Lecturer
<p>The purpose of Bachelor's thesis was to compare the Finnish CEA 4001: 2007 – 06 (fi) and Russian SP 5.13130.2009 and SP 10.13130.2009 rules and regulations for sprinkler and fire water systems in the design of a commercial building. The building is located in Russia, and the insurer is a Finnish insurance company. There was no model for this kind of design prior to this thesis.</p> <p>The contents of the Finnish and Russian sprinkler rules and regulations were examined for this thesis. The main issues of both rules and regulations were highlighted such as in-rack protection, design criteria, as well as fire water system design rules and regulations. The impacts of the Finnish and Russian rules and regulations were examined in various protection areas in the building. Furthermore, the design values were compared. The design principles of each protection area were documented to establish which rule and regulation was used and why.</p> <p>The result of the calculations established that the Russian rules and regulations can be used in designing this building in this situation excluding the design of the storage water tank.</p> <p>The thesis is a model for this kind of design guide and will simplify the design of similar subjects.</p>	
Keywords	sprinkler, fire water, standards, design, Russia, Finland

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sprinklerijärjestelmän kuvaus	2
2.1	Yleistä	2
2.2	Sprinkleriluokat CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -sääntöjen mukaan	2
2.2.1	Kevyt sprinkleriluokka – LH	2
2.2.2	Normaali sprinkleriluokka – OH	2
2.2.3	Raskas sprinkleriluokka, tuotanto – HHP	3
2.2.4	Raskas sprinkleriluokka, varastointi – HHS	3
2.2.5	Vesivuontiheys	4
2.2.6	Vesilähteet	4
2.2.7	Pumput	5
2.2.8	Sprinklereiden sijoitus ja sijoitustiheys	5
2.2.9	Sprinklereiden sijoitus varastokohteissa HHS	6
2.2.10	Telineistösprinklerit	9
2.3	Sisäpuolinen palopostijärjestelmä Finanssialan Keskusliiton ohjeiden mukaan	9
2.4	Sprinkleriluokat venäläisten SP 5.13130.2009 -sääntöjen mukaan	12
2.4.1	Telineistösprinklerit	17
2.4.2	Pumppaamot	17
2.4.3	Vesilähteet	17
2.5	Palopostit venäläisten normien mukaan SP 10.13130.2009	18
3	Esimerkkikiinteistön sprinklerit, myymälärakennus	21
3.1	Suunnittelun lähtötiedot	21
3.2	Palontorjuntamitoitukset tilaryhmittäin	22
3.2.1	Myymätila CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoitus	22
3.2.2	Myymätila SP 5.13130.2009 -mitoitus	23
3.2.3	Myymätilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009	24
3.2.4	Myymän takatilat CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoitus	25
3.2.5	Myymän takatilat, SP 5.13130.2009 -mitoitus	26
3.2.6	Myymän takatilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009	27
3.2.7	Tekniset tilat, toimistot ja sosiaalitilat, CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoitus	28
3.2.8	Tekniset tilat, toimistot ja sosiaalitilat, SP 5.13130.2009 -mitoitus	29

3.2.9	Teknisten tilojen, toimisto- ja sosiaalityötilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009	30
3.2.10	Varastot ja lastaustila CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan, sprinklereitä ainoastaan katossa	31
3.2.11	Varastot ja lastaustila SP 5.13130.2009:n mukaan, sprinklereitä ainoastaan katossa	32
3.2.12	Varastojen ja lastaustilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009	33
3.3	Esimerkkikiinteistön palopostit	34
3.4	Palovesipumppaamo	35
4	Yhteenveto	36
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1. Esimerkkirakennuksen suojausalat	

Lyhenteet ja määritelmät

asennus	Osa sprinklerilaitteistoa, johon sisältyy yksi asennusventtiili siihen kytketyt putkistot, sprinklerit ja muut laitteet.
asennusventtiili	Venttiiliyhdistelmä, johon on liitetty hälytysventtiili, pääsulkuventtiili sekä muut yhden sprinkleriasennuksen käyttöön tarvittavat venttiilit ja laitteet.
hälytysventtiili	Venttiili, joka on malliltaan märkä-, kuiva- tai kuiva/märkäventtiili ja joka aktivoi vesimootorikäyttöisen tai sähköisen paloilmoituksen sprinkleriasennuksen toimiessa.
kuiva-asennus	Asennus, jonka putkistoa ei ole täytetty vedellä vaan paineilmalla tai paineenalaisella inerttikaasulla.
mitoitusala	Mitoitusta varten määritetty suurin ala, jolla oletetaan sprinklereiden laukeavan tulipalon yhteydessä.
märkäasennus	Asennus, jonka putkisto on täytetty vedellä.
putkisto	Putkisto, joka syöttää sprinklerijärjestelmää. Putkisto voidaan rakentaa rengas-, gridi tai haarajaolla
sprinkleri	Lämpöön reagoivalla mekanismilla varustettu suutin, joka avautuessaan suihkuttaa vettä palon sammuttamiseksi.
sprinklerilaitteisto	Laitteisto, joka muodostaa kohteen sprinklerisuojaus, sisältäen yhden tai useamman sprinkleriasennuksen putkistoihin, vesilähteeseen ja laitteeseen.
vedenvaleluintensiteetti	Tarkoittaa samaa kuin vesivuontiheys, mutta yksikkönä on $l/(s \cdot m^2)$.

vesivuon mitoitus tiheys Mitoitus alalla oleva pienin sallittu vesivuontiheys (mm/min), jolle asennus mitoitetaan. Vesivuontiheys määrätään jakamalla määrätyn sprinkleriryhmän vaatima virtaama (l/min) ryhmän kattamalla pinta-alalla (m²).

Eurooppalainen sprinklerisuunnittelustandardi

CEA 4001: 2007 – 06 (fi) on Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliiton luoma standardi sprinklerilaitteistojen suunnitteluun ja asentamiseen.

CEA:n jäsenenä on 33 kansallista keskusliittoa, jotka edustavat yli 5 000:ta vakuutus- ja jälleenvakuutusyhtiötä. Euroopan talouskasvun ja kehityksen kannalta merkittävä tekijä on vakuutusala. Yhtiöt työllistävät yli miljoona ihmistä, keräävät maksutulona 970 miljardia euroa ja sijoittavat alueen talouteen yli 6 300 miljardia euroa. [1.]

Venäläisen sprinklerisuunnittelun ohjesääntö

Venäjän Federaation alueella toimivat, omat Venäjän väestönsuojelun ja hätätilanteiden ministeriö (FGBU) alaisuuteen kuuluvan tutkimuslaitoksen laatimat normit ja standardit, joiden määräyksiä sovelletaan Venäjän alueella toteuttavien kohteiden suunnittelussa.

Sprinklerisuunnittelussa noudatetaan ohjesäännön SP 5.13130.2009 -määräyksiä. Ohjesääntö on yksi osa paloturvallisuusnormien ja -sääntöjen standardien kokoelmasta ja se sisältää automaattisten palonsammutus- ja hälytyslaitteiden suunnittelua koskevia määräyksiä. [2.]

1 Johdanto

Tämä insinöörityö on tehty Etteplan Design Center Oy:n toimeksiannosta. Etteplan Design Center Oy on yritys, joka kuuluu Etteplan Oyj -konserniin. Etteplan Oyj on suomalainen teollisuustekniikan tuotanto- ja tuotekehitysprosessien suunnittelupalveluja tarjoava konserni.

Kouvolan toimipisteellä työskennellään paljon Venäjälle suunniteltavien kohteiden parissa. Useissa tapauksissa kohteeseen suunnitellaan myös sprinklerijärjestelmä.

Sprinkleri- ja palovesijärjestelmien säännöissä on huomattavia eroja, kun tarkastellaan suomalaisia CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja venäläisiä määräyksiä SP 5.13130.2009. Suurimmat lopputulokseen vaikuttavat erot ovat

- suojausluokitukset
- mitoitus; vesivuontiheys, mitoituspinta-alat, toiminta-ajat.

Esimerkkikiinteistö sijaitsee Venäjällä. Kiinteistön omistajan toimesta kohteen vakuuttaja on Suomesta, jolloin pyritään toteuttamaan myös CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -vaatimukset vakuutusmaksujen pienentämiseksi.

Alalla ei ole selvää mallia tai ohjetta sille, kuinka kiinteistön sprinklerijärjestelmän suunnittelu kohteessa tulisi toteuttaa, jotta asennus täyttäisi sekä SP 5.13130.2009:n että CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n määräykset.

Tässä työssä on käytetty mitoitusaulukoita molemmista ohjesäännöistä. Taulukoiden numerointi ei ole sama kuin ohjesäännöissä. Kaikki viittaukset ovat tämän työn taulukoiden numeroinnin mukaista.

2 Sprinklerijärjestelmän kuvaus

2.1 Yleistä

Sprinklerijärjestelmä on automaattinen sammutusjärjestelmä, jonka tarkoituksena on estää tulipalon leviäminen laajemmalle alueelle ja suorittaa esisammutus kohteessa. Järjestelmän laukeaminen aiheuttaa palohälytyksen, jolloin kiinteistön omistaja ja pelastuslaitos saa tiedon tulipalosta. Järjestelmä on suunniteltu sammuttamaan tulipalo alkuvaiheessaan vedellä tai vaahdolla ja pitämään tulipalo hallinnassa siihen asti, kunnes lopullinen sammutus suoritetaan muilla menetelmillä. [1.]

2.2 Sprinkleriluokat CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -sääntöjen mukaan

Suunniteltavan kohteen sprinkleriluokitus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Luokitus määräytyy kohteen käyttötarkoituksen sekä kohteessa olevan palokuorman mukaan. [1.]

2.2.1 Kevyt sprinkleriluokka – LH

Kevyeen sprinkleriluokkaan LH luokitellaan ei-teolliset kohteet, joissa on pieni palokuorma ja palamisherkkyyys, eikä mikään vähintään 30 minuutin palonkestävyyden omaavilla rakenteilla rajattu alue ylitä 126 m² [1].

2.2.2 Normaali sprinkleriluokka – OH

Normaaliin sprinkleriluokkaan OH luokitellaan kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa käsitellään tai valmistetaan palokuormaltaan ja palamisherkkyydeltään normaaleja tuotteita ja materiaaleja.

Luokka on jaettu neljään ryhmään:

- OH1 (Normaali sprinkleriluokka, ryhmä 1)
- OH2 (Normaali sprinkleriluokka, ryhmä 2)

- OH3 (Normaali sprinkleriluokka, ryhmä 3)
- OH4 (Normaali sprinkleriluokka, ryhmä 4).

Kaikissa ryhmissä vesivuontiheys on sama (5 mm/min), mutta suojattavan kohteen mitoituspinta-alat muuttuvat palokuormien johdosta (72–360) m². [1.]

2.2.3 Raskas sprinkleriluokka, tuotanto – HHP

Raskaaseen sprinkleriluokkaan HHP luokitellaan kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa käsitellään tai valmistetaan herkästi palavaa materiaalia ja tuotteita. Kohteissa palokuorma on suuri ja niissä voi kehittyä nopeasti leviäviä tai kiihkeitä paloja.

- HHP1 (raskas sprinkleriluokka, tuotanto, ryhmä 1)
- HHP2 (raskas sprinkleriluokka, tuotanto, ryhmä 2)
- HHP3 (raskas sprinkleriluokka, tuotanto, ryhmä 3)
- HHP4 (raskas sprinkleriluokka, tuotanto, ryhmä 4). [1.]

2.2.4 Raskas sprinkleriluokka, varastointi – HHS

Raskas sprinkleriluokka HHS sisältää vain varastointikohteet, ja luokka on jaettu neljään kategoriaan [1]:

- HHS1 (raskas sprinkleriluokka, varastokategoria I)
- HHS2 (raskas sprinkleriluokka, varastokategoria II)
- HHS3 (raskas sprinkleriluokka, varastokategoria III)
- HHS4 (raskas sprinkleriluokka, varastokategoria IV).

Kohteiden OH, HHP ja HHS tarkemmat suojausluokituskriteerit on esitetty sääntökirjassa CEA 4001: 2007 – 06 (fi), liite A.

2.2.5 Vesivuontiheys

Vesivuontiheys $q = \frac{Q (\frac{l}{min})}{A (m^2)}$ ilmoitetaan muodossa (mm/min = l/min/m²). Sprinkleriluokituksessa ilmoitetaan pienin vesivuontiheys tilanteessa, jossa kaikki katossa ja mahdolliset telineistössä olevat sprinklerit ovat lauenneet. Kohteiden pienin vesivuontiheys sprinkleriluokkaa kohden on esitetty taulukossa 1. [1.]

Taulukko 1. Pienin vesivuontiheys sprinkleriluokkaa ja mitoitusala kohden [1].

Kohteen sprinkleriluokka	Pienin vesivuontiheys (mm/min)	Mitoitusala m ²	
		Märkä- tai ennakkolaukaisu	Kuiva- tai kuiva/märkälaukaisu
LH	2,25	84	ei sallittu - käytä OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	ei sallittu - käytä HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	harkinnan mukaan		

2.2.6 Vesilähteet

Sprinklerilaitteiston vesilähteenä tulee olla joko varmennettu yksinkertainen (B-luokan) tai kaksinkertainen (A-luokan) vesilähde.

Vesilähteen / lähteiden toiminta-ajat on määritelty sprinkleriluokittain.

- Kevyt sprinkleriluokka LH – 30 minuuttia
- Normaali sprinkleriluokka OH – 60 minuuttia

- Raskas sprinkleriluokka, tuotanto HHP – 90 minuuttia
- Raskas sprinkleriluokka, varastointi HHS – 90 minuuttia

Sprinklerijärjestelmän vesilähteenä voi olla luonnonvesilähde, kaupungin/kunnan vesiverkosto tai kiinteistön oma vesisäiliö.

Vesilähteen varmistuksessa huomioidaan palokunnan vedensyöttö sprinklerijärjestelmään seuraavasti:

Jokaista sprinklerijärjestelmän vaatimaa 1 000 l:aa/min kohden asennetaan yksi palokunnan syöttöliitin (DN 80). [1.]

2.2.7 Pumput

Pumppujen moottorien tulee olla joko sähkö- tai dieselkäyttöisiä.

Kahden pumpun asennuksessa tulee kummankin pumpun yksinään kyetä syöttämään vaaditut virtaamat vaaditulla paineella.

Pumpun paineputkiin on asennettava sulkuventtiili ja yksisuuntaventtiili. Imuputkiin on myös asennettava sulkuventtiili. Mikäli kyse on vain yhdestä pumpusta, on sille asennettava ohitusputki. Ohitusputken halkaisijan tulee olla sama tai suurempi kuin vesijohdotliitännän halkaisija.

Kolmen pumpun asennuksessa tulee jokaisen pumpun yksinään kyetä syöttämään 50 prosenttia vaaditusta virtaamasta vaaditulla paineella.

Mikäli pumppuja asennetaan useampi kuin yksi, vain yksi niistä saa olla sähkömoottorikäyttöinen. [1.]

2.2.8 Sprinklereiden sijoitus ja sijoitustiheys

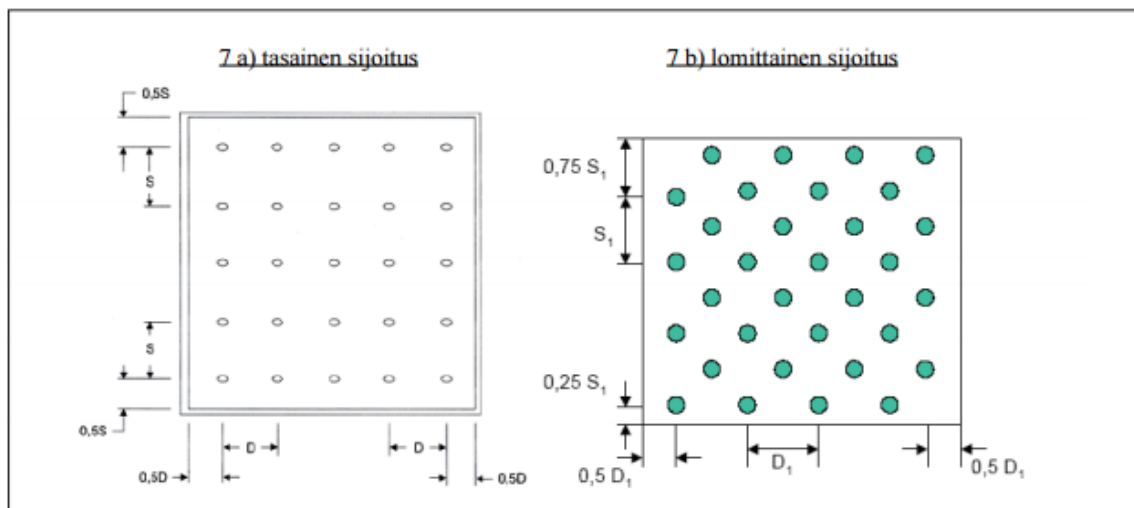
Kattoon asennettujen sprinklereiden hajottajalevyn määräämän tason alapuolella tulee olla 0,5 metriä tilaa kevyessä ja normaalissa sprinkleriluokassa, poikkeuksena alas

lasketut katot, joihin etäisyyttä tulee olla vähintään 0,8 metriä. Raskaissa luokissa etäisyyden tulee olla vähintään metri.

Sprinklerisuuttimet asennetaan joko ylöspäin, alaspäin tai vaakasuoraan suuttimen tyyppin ja valmistajan ohjeen mukaisesti. Taulukossa 2 ja kuvassa 1 on esitetty sprinklereiden suurin suojausala ja keskinäiset etäisyydet, sekä sprinklereiden sijoitus. [1.]

Taulukko 2. Sprinklereiden suurin suojausala ja keskinäiset etäisyydet poislukien sivusprinklerit [1].

Sprinkleriluokka	Sprinklerin suurin suojausala (m ²)	Enimmäisetäisyydet	
		Tasainen sijoitus S ja D	Lomittainen sijoitus S1 / D1
LH	21,0	4,6	6,1
OH	12,0	4	5
HHP ja HHS	9,0	3,7	4,4



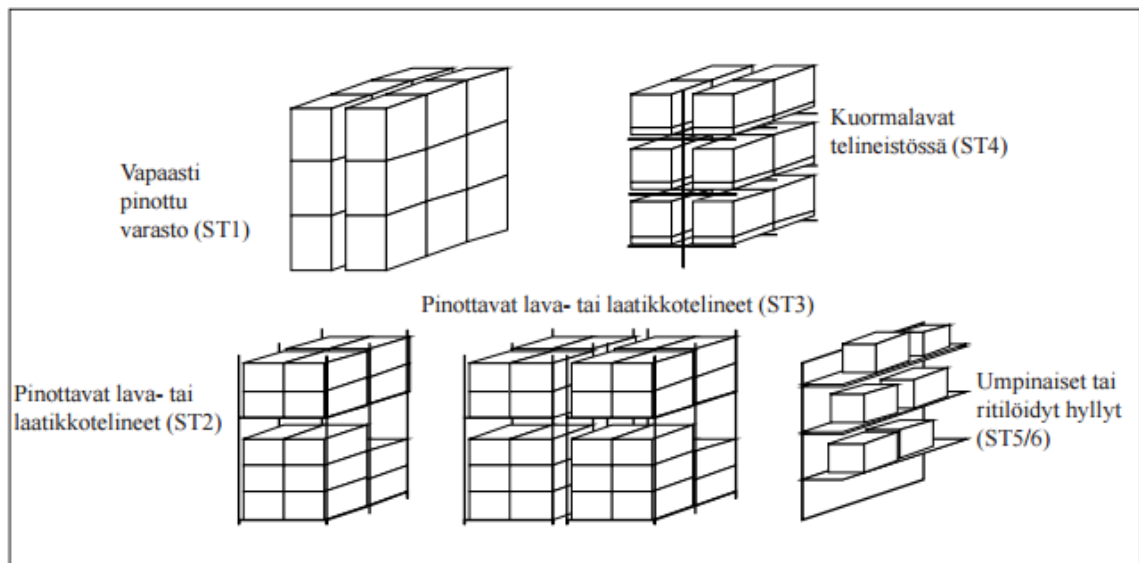
Kuva 1. Sprinklereiden sijoitus [1]

2.2.9 Sprinklereiden sijoitus varastokohteissa HHS

Kohteen suojauksen suunnitteluun vaikuttavat varastoitavan tavarän ja pakkauksien (mukaan lukien kuormausalustat) paloherkkyys sekä varastointitapa- ja korkeus. Näiden perusteella määritetään suojaustapa, vesivuontiheys ja mitoitusala. Erilaiset varastointitavat määrittävät yksilöllisiä rajoituksia.

Taulukossa 3 annetaan mitoitusalan koko ja vesivuontiheys suurimman sallitun varastointikorkeuden mukaan eri varastointitavoille silloin, kun sprinklereitä asennetaan ai-noastaan kattoon. Varastointikorkeudet on käsitettävä tehokkaan sprinklerisuojaus- ylärajoiksi. Vesikaton sprinklereiden etäisyys ylimmästä sallitusta varastointikorkeu- de- ta ei saa olla suurempi kuin 4 metriä.

Mikäli taulukossa 3 annetut suurimmat varastointikorkeudet ylittyvät, tulee varastohyl- lystöt varustaa telineistösprinklereillä noudattaen taulukon 4 mitoitus- ta. Kuvassa 2 on esitetty erilaiset varastointitavat. [1.]



Kuva 2. Varastointitavat [1]

Taulukko 3. HHS-mitoitusperusteet, sprinklereitä pelkästään katossa [1].

Varaston tyyppi	Suurin sallittu varastointikorkeus (1) m				Pienin vesivuon tiheys	Mitoitusala märkä- tai ennakko-laukaisu-laitteistossa (2) m ²
	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III	Kategoria IV	mm/min	m ²
ST1 = vapaasti pinottu; erillisissä tai kompaktivarastona	5,3 6,5 7,6	4,1 5,0 5,9 6,7 7,5	2,9 3,5 4,1 4,7 5,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
			5,7 6,3 6,7 7,2 4,4	3,3 3,6 3,8 4,1 4,4	20,0 22,5 25,0 27,5 30,0	300
ST2 = pinottavissa kuormalavatelaineissa ja ST4 = kiinteissä telineistöissä	4,7 5,7 6,8	3,4 4,2 5,0 5,6 6,0	2,2 2,6 3,2 3,7 4,1	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
			4,4 4,7 5,3 5,7 6,0	3,3 3,6 3,8 4,1 4,4	20,0 22,5 25,0 27,5 30,0	300
ST3 = pinottavissa kuormalavatelaineissa monirivisesti ja ST5 / ST6 = umpinaisilla tai rutilöidyillä hyllyillä	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
<p><i>Huomautus 1: Pystysuora etäisyys lattiasta sprinklerien hajottajalevyihin - 1 m tai suurin taulukossa esitetty arvo. Näistä valitaan pienempi.</i></p> <p><i>Huomautus 2: Kuiva- ja kuiva/märkälaitteistoja tulisi välttää raskaan sprinkleriluokan varastokohteissa, erityisesti raskaammissa kategorioissa ja suurilla varastointikorkeuksilla. Jos kaikesta huolimatta tällaiseen kohteeseen on asennettava kuiva- tai kuiva/märkälaitteisto, mitoitusala tulee suurentaa 25%.</i></p>						

Varastointikategoriat CEA 4001: 2007 – 06 (fi), liite C.

2.2.10 Telineistösprinklerit

Mikäli taulukossa 3 annetut suurimmat varastointikorkeudet ylittyvät, tulee varastohyllystöt varustaa telineistösprinklereillä noudattaen taulukon 4 mitoituslaskusta.

Taulukko 4. Kattosprinklereiden mitoitusperusteet, sprinklereitä myös telineistössä [1].

Varaston tyyppi	Suurin sallittu varastointikorkeus (1) m				Pienin vesivuontiheys	Mitoitusala märkä- tai ennakkolaukaisu-laitteistossa (2) m ²
	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III	Kategoria IV	mm/min	m ²
ST4 = kiinteässä telineistössä	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260
ST4 ja ST6 = umpinaisilla tai ritilöidyillä hyllyillä	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
Huomautus 1: Pystysuora etäisyys kattosprinklerien ja ylimmän telineistösprinkleritason välillä - 1 m tai suurin taulukossa esitetty arvo. Näistä valitaan pienempi.						
Huomautus 2: Kuiva- ja kuiva/märkälaitteistoja tulisi välttää raskaan sprinkleriluokan varastokohteissa, erityisesti raskaammissa kategorioissa ja suurilla varastointikorkeuksilla. Jos kaikesta huolimatta tällaiseen kohteeseen on asennettava kuiva- tai kuiva/märkälaitteisto, mitoitusalaa tulee suurentaa 25%.						

Varastointikategoriat CEA 4001: 2007 – 06 (fi), liite C.

2.3 Sisäpuolinen palopostijärjestelmä Finanssialan Keskusliiton ohjeiden mukaan

Palopostijärjestelmää syötetään omalla sammutusvesiputkistolla. Sammutusvesiputkiston tarkoituksena on nopeuttaa ja tehostaa tulipalon sammutusta. Jotta palopostien käyttö olisi riittävän tehokasta sammutuksessa varmistetaan, että käytössä on riittävä paine ja vesimäärä sekä vesilähteen luotettavuus.

Sisäpalopostit ovat tarkoitettu ensisijaisesti rakennuksen alkusammutukseen ja ulkopalopostit palokunnan sammutusvedenottoa varten. Rakennuksen sisällä oleva sammutusvesiputkisto varustetaan yleensä DN 25 -pikapaloposteilla. Putkistoon asennetaan tarvittaessa DN 50 -sisäpaloposteja.

Vesi on useimmiten paras aine kiinteiden aineiden sammuttamisessa, mutta sitä voidaan myös käyttää joidenkin nesteiden sammutukseen, kun leimahduslämpötila ylittää +55 °C. Veden kanssa reagoivien aineiden (esim. rasva tai bitumi) kanssa tulee välttää veden käyttöä sammutuksessa.

Rakennuksen sisäpaloposteja ovat pikapalopostit, seinäpalopostit ja vaahtopalopostit. Pikapalopostit DN 20 ja DN 25 ovat alkusammutukseen tarkoitettuja paloposteja, jotka on varustettu sulkuventtiilillä, kelalla olevalla letkulla ja suihkuputkella. Pikapalopostien varustuksen ja rakentamisen ohjeena käytetään standardia SFS-EN 671-1. Pikapalopostin yhteyteen on mahdollista rakentaa DN 50 -liitin palokunnan sammutusveden tarvetta varten.

Seinäpaloposti DN 50 on alkusammutukseen tarkoitettu paloposti, joka on varustettu letkulla ja suihkuputkella. Seinäpaloposteja asennetaan kohteissa, joissa tarvitaan paljon sammutusvettä.

Vaahtopaloposteja rakennetaan erityiskohteisiin, joissa sammutettava palava aine on esimerkiksi nestettä. Seinä- ja pikapalopostit varustetaan tällöin vaahtonesteen syöttömahdollisuudella. Vaahtonesteen valinta perustuu sammutettavaan aineeseen. Tarvittava vaahtokalusto määräytyy käytettävän vaahtonesteen ja sammutettavan aineen mukaan.

Ulkopaloposteja ovat rakennuspalopostit, palopostiasemat ja maapalopostit. Ne ovat ensisijaisesti tarkoitettu palokunnan käyttöön. Ulkopaloposteja on mahdollista käyttää alkusammutuksessa, jos ne ovat varustettu letkukalustolla ja suihkuputkella.

Letkukalusto pikapalopostien DN 20 tai DN 25 varustuksessa on oltava 19, 25 tai 33 mm läpimittaista puolijäykkää kumiletkua kelalle rullattuna. Ulkopalopostien letkukalusto voidaan sijoittaa joko paloposteille tai keskitetysti kalustokaappeihin. [3.]

Paloletkuliittimet ovat seinäpaloposteissa kokoa DN 50 ja ulkopaloposteissa kokoa DN 80; tätä suurempien paloletkuliittimien tulee olla yhteensopivia palokunnan kaluston kanssa. [3.]

Taulukossa 5 on annettu samanaikaisesti käytettävien palopostien lukumäärä eri käyttötarkoituksiin tarkoitetuissa rakennuksissa. Palopostin mitoitusvirtaama ja sitä vastaava vähimmäispaine liitäntä pisteessä on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 5. Samanaikaisesti käytettävien palopostien lukumäärä [3].

RAKENNUKSEN KÄYTTÖTAPA	SAMANAIKAISESTI KÄYTETTÄVIEN PALOPOSTIEN LUKUMÄÄRÄ			
	Pikapalopostit		Sisäpalopostit	Ulkopalopostit
	DN 20 ¹⁾	DN 25	DN 50	DN 80
Majoitustila	(1)	1		
Hoitolaitokset	(1)	1		
Työpaikatilat	(1)	1		
Kokoontumis- ja liiketilat				
-Palokuorma < 600 MJ/m ²		1		
-Palokuorma 600 - 1200 MJ/m ²		2		
-Palokuorma > 1200 MJ/m ²		2		
Tuotanto- ja varastotilat				
Palovaarallisuusluokka 1				
-Palokuorma < 600 MJ/m ²		2		
-Palokuorma 600 - 1200 MJ/m ²		2	2	2
-Palokuorma > 1200 MJ/m ²		2	2	4
Tuotanto- ja varastotilat				
Palovaarallisuusluokka 2				
-Palokuorma < 600 MJ/m ²		2	2	2
-Palokuorma 600 - 1200 MJ/m ²		2	2	4
-Palokuorma > 1200 MJ/m ² ²⁾		2	2	4
Autosuojat		1		

1) Pikapaloposteina tulisi käyttää DN 25 -pikapaloposteja

2) Samanaikaisesti käytettävien sisä- ja ulkopalopostien lukumäärästä ja sammutusvesiputkiston mitoitusperusteista sovitaan yrityksen, paloviranomaisen ja vakuutusyhtiön kanssa, jos palon sammuttamiseen tarvitaan poikkeuksellisen suuria vesimääriä. Näitä kohteita ovat esimerkiksi korkeat varastot, vaarallisten kemikaalien teolliset käsittely- ja varastokohteet ja mekaanisen metsäteollisuuden kohteet.

Taulukko 6. Yhden palopostin mitoitusvirtaama ja sitä vastaava vähimmäispaine liitäntäpisteessä [3].

Paloposti	Mitoitusvirtaama (Q) l / min	Vähimmäispaine (p) bar
Pikapaloposti DN 20	50	2,5
Pikapaloposti DN 25	100	2,5
Pikapaloposti DN 50	250	3,0
Pikapaloposti DN 80	500	3,0
Pikapaloposti DN 100	1000	2,0

Kohteen palopostien kokonaislukumäärä määräytyy samanaikaisesti käytettävien palopostien lukumäärän ja niiden letkujen pituuden sekä suojattavan kohteen kokonaispinta-alan mukaan. Pika- ja sisäpalopostin etäisyys sisätiloissa saa olla enintään 30 metriä. Etäisyyttä pienentävät mahdolliset esteet ja rakenteet palopostien välillä. Ulkopalopostien sijoitus suunnitellaan niin, että etäisyys sammutuskohteeseen ei ylitä 60 metriä. [3.]

2.4 Sprinkleriluokat venäläisten SP 5.13130.2009 -sääntöjen mukaan

Venäjälle suunniteltavan kohteen sprinkleriluokitus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Luokitus määräytyy kohteen käytön sekä kohteessa olevan palokuorman mukaan. Tilojen ryhmän määrittely niiden tarkoituksen ja palokuorman mukaan on esitetty taulukossa 7. [2.]

Taulukko 7. Tilojen ryhmät tulipalon leviämisen vaaran asteen, niiden tarkoituksen ja palavien materiaalien palokuorman mukaan [2].

Tilojen ryhmä	Ominaisten tilojen, tuotantojen, teknisten prosessien luettelo
1	Kirjavarastojen, kirjastojen, sirkuksien, palavien museoarvoesideiden, varastojen, museoiden ja näyttelyjen, taulugalleriat, konsertti- ja elokuvakonserttisalien, tietokoneiden, kauppojen, hallintorakennuksien, hotellien ja sairaaloiden tilat.
2	Ominaispalokuorma 181–1400 MJ/m ² . Puunjalostus-, tekstiili-, trikoo-, tekstiili-lyhyttavara-, tupakka-, kenkä-, nahka-, turkis-, sellu-, paperi- ja painotuotantotilat; maalaus-, kyllästys-, seoksen valmistus-, rasvan poisto-, konservointi- ja käyttöönotto-, osien pesun helposti syttyvien ja palavien nesteiden käytön kanssa, vanun tuotanto-, keinotekoisten ja filmimateriaalien tilat; ompeluteollisuuden tilat; tuotantotilat kumiteknisten tuotteiden käytön kanssa; autojen huoltolaitoksien tilat; autotallit ja parkkipaikat, B3-kategorian tilat.
3	Tilat kumiteknisten tuotteiden tuotantoa varten.
4.1	Ominaispalokuorma 1401–2200 MJ/m ² . Tilat palavien luonnon ja synteettisten kuitujen tuotantoa varten, maalaus- ja kuivauskammiot, avoimen maalauksen ja kuivatuksen osastot, maali-, lakka-, liimavalmistelutuotantojen tilat helposti syttyvien ja palavien nesteiden käytön kanssa, B2-kategorian tilat
4.2	Ominaispalokuorma yli 2200 MJ/m ² . Kompressoriasemien, regenerointi-, hydraus-, ekstraktio-, ja muiden tuotantojen, jotka käsittävät palavat kaasut, bensiini, spriit ja muut helposti syttyvät ja palavat nesteet, konesalit, B1-kategorian tilat.
5	Palavaan pakkaukseen pakattujen palamattomien materiaalien varastot. Vaikeasti palavien materiaalien varastot.
6	Kiinteiden palavien materiaalien, mm. kumin, kumiteknisten tuotteiden, kautsun, tervan varastot.
7	Lakkojen, maalien, helposti syttyvien ja palavien nesteiden varastot.
<p>Huomautukset:</p> <p>1 Tilojen ryhmät on määrätty niiden toiminnallisen tarkoituksen mukaan. Jos on mahdotonta valita yhdenmukaiset tuotannot, ryhmä määrätään tilan kategorian mukaan.</p> <p>2 Tilojen kategoria määrätään ominaispalokuormituksesta riippuen ohjesäännön SP 12.13130.2009 mukaan.</p> <p>3 Vesi- ja vaahtopalonsammutuslaitteiden parametrit rakennuksiin, joiden tilat luokitellaan 1-ryhmäksi, sisäänrakennettuja varastotiloja varten pitää ottaa tilojen 2-ryhmän mukaan.</p> <p>4 Yleisessä tapauksessa tilojen 2-ryhmää varten veden tai vaahdonmuodostajan liuoksen kulutus ja vaelelun intensiivisyys pitää suurentaa taulukossa 1 tilojen 2-ryhmää varten esitettyjen normatiivisten arvojen verrattuna vähintään:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jos ominaispalokuormitus on yli 1400 MJ/m² – 1,5 kertaa - jos ominaispalokuormitus on yli 2200 MJ/m² – 2,5 kertaa 	

Varastotilat, joissa tavaraa varastoidaan 1–5,5 metrin korkeuteen, mitoitetaan taulukon 9 mukaisesti. Varastotilat, joiden korkeus on 10–20 metriä, mitoitetaan taulukon 10 mukaisesti.

Taulukko 9. Tilojen mitoitustaulukko, varastointi korkeus 1–5,5 metriä [2].

Varastoinnin korkeus, m	Tilojen ryhmä					
	5		6		7	
	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella
Suojattavan pinta-alan vaelun intensiivisyys (taulukon 8 mukaan), l/(s*m ²), vähintään						
Enintään 1	0,08	0,04	0,16	0,08	-	0,1
yli 1 – enintään 2	0,16	0,08	0,32	0,20	-	0,2
yli 2 – enintään 3	0,24	0,12	0,40	0,24	-	0,3
yli 3 – enintään 4	0,32	0,16	0,40	0,32	-	0,4
yli 4 – enintään 5,5	0,40	0,32	0,50	0,40	-	0,4
Kulutus, l/s, vähintään						
Enintään 1	15	8	30	15	-	18
yli 1 – enintään 2	30	15	60	36	-	36
yli 2 – enintään 3	45	23	75	45	-	54
yli 3 – enintään 4	60	30	75	60	-	75
yli 4 – enintään 5,5	75	38	90	75	-	75

Taulukko 10. Tilojen mitoitustaulukko, varastointitilan korkeus 10–20 metriä [2].

Tilan korkeus, m	Tilojen ryhmä							
	1	2		3		4.1		4.2
	vedellä	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella	vedellä	vaahtoa muodostavalla liuoksella	vaahtoa muodostavalla liuoksella
Suojattavan pinta-alan vaelun intensiivisyys (taulukon 8 mukaan), l/(s*m ²), vähintään								
10 – enintään 12	0,09	0,13	0,09	0,26	0,13	0,33	0,17	0,20
Yli 12 – enintään 14	0,10	0,14	0,10	0,29	0,14	0,36	0,18	0,22
Yli 14 – enintään 16	0,11	0,16	0,11	0,31	0,16	0,39	0,20	0,25
Yli 16 – enintään 18	0,12	0,17	0,12	0,34	0,17	0,42	0,21	0,27
Yli 18 – enintään 20	0,13	0,18	0,13	0,36	0,18	0,45	0,23	0,30
Tule sammutusaineiden kulutus, Q, l/s, vähintään								
10 – enintään 12	12	35	25	70	35	130	65	95
Yli 12 – enintään 14	14	40	30	85	45	155	80	115
Yli 14 – enintään 16	17	50	35	95	50	180	90	140
Yli 16 – enintään 18	20	57	40	115	60	215	105	165
Yli 18 – enintään 20	24	65	50	130	65	240	120	195
Vaelun minimipinta-ala, S, m ² , vähintään								
10 – enintään 12	66	132		132		198		238
Yli 12 – enintään 14	72	144		144		216		259
Yli 14 – enintään 16	78	156		156		230		276
Yli 16 – enintään 18	84	168		168		252		303
Yli 18 – enintään 20	90	180		180		270		325

2.4.1 Telineistösprinklerit

Olemassa olevissa venäläisissä palontorjuntajärjestelmien säännöissä ei erikseen määritellä telineistösprinklausta. Vanhemmassa sääntökirjassa (SNIP 2.04.09-84, Liite 6) ohjeistettiin telineistösprinklausta, mutta määräykset on poistettu uudesta SP 5.13130.2009 -versiosta. Tilat, joissa on telineistöä, mitoitetaan varastoinnin mitoitus-taulukon (taulukko 8) mukaisesti. [2.]

2.4.2 Pumppaamot

Tarvittavasta virtaamasta riippuen voidaan käyttää yhtä tai useampaa pumppua. Riippumatta siitä kuinka monta pumppua tarvitaan virtaamaan saavuttamiseksi, asennetaan yksi varapumppu, jolla pitää olla vastaavat tuottoarvot kuin pääpumpuilla. Varapumpun tulee käynnistyä automaattisesti, jos mikä tahansa pääpumppu ei käynnisty.

Varapumpuna voidaan käyttää sähkö- tai dieselmootorilla varustettua pumppua, mutta dieselmootorilla varustettuja pumppuja ei kuitenkaan saa asentaa kellaritiloihin.

Pumppaamoihin pitää suunnitella myös palokunnansyöttöliittimet (yksi liitin alkavaa 1000 l/min kohti), joiden avulla paloautosta voidaan syöttää vettä sprinklerijärjestelmään. Syöttöliittimien nimellishalkaisijan tulee olla vähintään DN 80 ja laippaliittimet asennetaan pumppaamon seinän ulkopuolelle korkeudelle $(1,35 \pm 0,15)$ m. [2.]

2.4.3 Vesilähteet

Vesilähteenä voidaan käyttää avoimia vesistöjä, palovesisäiliötä tai syöttövesijohtoja.

Säiliön tilavuutta määrittäessä pitää huomioida mahdollisuus täyttää säiliötä tulipalon aikana. Palovesisäiliötä tulee olla vähintään kaksi, ja jokaisessa niissä tulee olla varastoituna 50 % palonsammutukseen tarvittavasta vesimäärästä. Jos tarvittava vesimäärä on alle 1 000 m³, voidaan sammutusvesi säilyttää yhdessä säiliössä.

Palonsammutukseen käytettävän palovesisäiliön vesimäärän täydentämiseen kuluva aika saa olla enintään 24 tuntia asutuskeskuksissa ja teollisuuslaitoksissa.

Veden talouskäyttöön syötettävä määrä saa laskea 70 %:iin paloveden täydennysaikana 1 ja 2 vesihuoltoluokkaan kuuluvissa verkostoissa ja 50 %:iin 3 vesihuoltoluokkaan kuuluvissa järjestelmissä. [2.]

2.5 Palopostit venäläisten normien mukaan SP 10.13130.2009

Asuin-, yleis-, hallinto- ja sosiaalirakennusten sisäpuolisen palovesijohdon rakentamisen veden vähimmäismäärä sammutuksessa tulee olla taulukon 11 mukainen. Tuotanto- ja varastorakennuksissa veden vähimmäismäärä tarkistetaan taulukosta 12. Palovesijohdon suunnittelussa pitää huomioida palopostien ja sprinklerilaitteiden toimivuus yhdessä. [4.]

Taulukko 11. Palopostien lukumäärä ja veden vähimmäiskulutus rakennuksen sisäpuoliseen palonsammutukseen [4].

Asuin-, yleis- ja hallinto-sosiaalirakennukset ja tilat	Suihkusuuttimien määrä	Veden vähimmäiskulutus sisäpuoliseen palonsammutukseen, l/s, yhtä suihkua kohti
1. Asuinrakennukset:		
joiden kerrosmäärä on 12–16	1	2,5
joiden kerrosmäärä on 12–16 ja käytävän kokonaispituus on yli 10 m	2	2,5
joiden kerrosmäärä on 16–25	2	2,5
joiden kerrosmäärä on 16–25 ja käytävän kokonaispituus on yli 10 m	3	-
2. Hallintorakennukset:		
joiden korkeus on 6–10 kerrosta ja tilavuus enintään 25 000 m ³	1	2,5
joiden korkeus on 6–10 kerrosta ja tilavuus yli 25 000 m ³	2	2,5
joiden korkeus on yli 10 kerrosta ja tilavuus enintään 25 000 m ³	2	2,5
joiden korkeus on yli 10 kerrosta ja tilavuus yli 25 000 m ³	3	2,5
3. Estradilla varustetut kerhotilat, teatterit, elokuvateatterit, elokuvakoneilla varustetut auditoriot	(1) mukaisesti	
4. Kohdan 2 ulkopuolelle jääneet asuntolat ja yleisrakennukset:		
jos kerrosmäärä on enintään 10 ja tilavuus 5 000–25 000 m ³	1	2,5
jos kerrosmäärä on enintään 10 ja tilavuus yli 5 000–25 000 m ³	2	2,5
jos kerrosmäärä on yli 10 ja tilavuus enintään 25 000 m ³	2	2,5
jos kerrosmäärä on yli 10 ja tilavuus yli 25 000 m ³	3	2,5
5. Teollisuuslaitoksien hallinto- ja sosiaalirakennukset,		

joiden tilavuus on, m ³ :		
5 000–25 000 m ³	1	2,5
yli 25 000 m ³	2	2,5

Huomautukset:

1. Asuinrakennuksien veden vähimmäiskulutus voidaan ottaa 1,5 l/s jos käytettävien palonsammutus-suihkusuuttimien, paloletkujen ja muiden laitteiden halkaisija on 38 mm.
2. Rakennuksen tilavuutena pidetään (1) mukaisesti määritettyä rakentamisen tilavuutta.
3. (1) on viittaus venäläiseen normiin SNiP 2.08.02-89* Julkiset rakennukset ja -laitokset.

Taulukko 12. Palopostien lukumäärä ja veden vähimmäiskulutus tuotanto- ja varastorakennuksien sisäpuoliseen palonsammutukseen [4].

Rakennuksien palonkestävyysaste	Rakennuksien palovaarallisuus-kategoria	Palopostien määrä ja veden vähimmäiskulutus l/s sisäpuoliseen palonsammutukseen tuotanto- ja varastorakennuksissa, joiden korkeus on max. 50 m, rakennustilavuuden 1000 m ³ kohti.				
		0,5 - 5	5 - 50	50 - 200	200 - 400	400 - 800
I ja II	A, Б, В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5
III	В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	-	-
III	Г, Д	-	2 x 2,5	2 x 2,5	-	-
IV ja V	В	2 x 2,5	2 x 5	-	-	-
IV ja V	Г, Д	-	2 x 2,5	-	-	-

Huomautukset:

1. Arkkitehti määrittää rakennuksien palonkestävyysasteen ja palovaarallisuus kategorian.

Yleis- ja tuotantorakennuksiin (kategoriasta riippumatta), joiden korkeus on yli 50 m ja tilavuus enintään 50 000 m³, on rakennettava vähintään 4 palopostia ja jokaisen palopostin veden kulutus on oltava vähintään 5 l/s. Rakennuksiin joiden tilavuus on yli 50 000 m³, on rakennettava vähintään 8 palopostia ja jokaisen veden kulutus on oltava vähintään 5 l/s.

Mikäli tuotanto- ja varastorakennuksissa on runkoelementtejä, jotka on valmistettu joko suojaamattomista teräsrakenteista tai kiinteästä tai kerrosliimatusta puusta, pitää veden kulutuksen vähimmäismäärää suurentaa 5 l/s / paloposti, jos kyse on II- ja IV-palonkestävyysasteisesta rakennuksesta.

Mikäli palopostin paine on yli 4 bar, on palopostin ja liitäntäpäähän väliin asennettava ylipaineen alennuslaipat.

Mikäli rakennukseen on rakennettu paloposteille oma palovesiverkosto, tulee niiden toiminta-ajan olla 3 tuntia. Kun palopostit on asennettu automaattisiin palonsammutus-

järjestelmiin (sprinklerijärjestelmä), tulee niiden toiminta-ajan olla sama kuin automaattisen palonsammutusjärjestelmän. Paloposteja ei saa kuitenkaan asentaa automaattiseen palonsammutusjärjestelmään, joka on suunniteltu ns. kuivajärjestelmäksi.

Putket tulee mitoittaa niin, että erillisissä palovesijärjestelmissä veden virtausnopeus ei ylitä 3 m/s. Sprinklerijärjestelmissä veden virtausnopeus saa olla maksimissaan 10 m/s.

Palopostit sijoitetaan pääasiassa sisäänkäyntien yhteyteen, lämpöisien porrashuoneiden lepotasoille, auloihin, käytäviin ja muihin helppopääsyisiin paikkoihin. Lisäksi palopostit sijoitetaan niin, etteivät ne vaikeuta ihmisten evakuointia. [4.]

3 Esimerkkikiinteistön sprinklerit, myymälärakennus

Esimerkkikiinteistössä tutkittiin suomalaisten ja venäläisten sprinklerisääntöjen vaikutusta kohteen mitoittamiseen. Tavoitteena on mitoittaa kohde niin, että se täyttää sekä suomalaisen että venäläisen suojaustason. Koska kohde sijaitsee Venäjällä, tulee kaikkien mitoitusperusteiden ja -tapojen perustua venäläisiin sääntöihin.

3.1 Suunnittelun lähtötiedot

Mitoituslaskelmat on tehty Tilaajan antamien teknisten tietojen perusteella.

Rakennuksen päätiedot:

Rakennus pinta-ala	6.400 m ² (80 x 80)
Rakennuksen kerrospinta-ala	7.000 m ²
Maanpäällisiä kerroksia	1 kerrosta (osittainen 2. krs)
Rakennuksen korkeus	13,0 m
Huonekorkeudet	2,5 m...10,0 m
Rakennustilavuus	38.000 m ³
Rakennuksen palonkestoluokka	II
Rakennuksen palovaarallisuuskategoria	B

Tilojen vapaat korkeudet:

Myymälätilat	5,5m
Käytävät	2,5m
Varasto	5,5m

3.2 Palontorjuntamitoitukset tilaryhmittäin

3.2.1 Myymälätila CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoitus

Myyntisalin tilat kuuluvat suojausluokkaan HHS. Taulukon 3 perusteella tilojen

- vesivuontiheys on 7,5 mm/min
- mitoituspinta-ala on 260 m²
- toiminta-aika 90 min

Myymälätilan mitoituspäätökset CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Laskenta CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan (ks. taulukko 3).

CEA 4001: 2007 – 06 (fi)					
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Vesilähteen tilavuus (m ³) ⁽⁶⁾
HHS	260	90	7,5	1950	176

Huomautus 1: Myymälätila suojataan suojausluokan HHS mukaan (raskas sprinkleriluokka, varastointi).

Huomautus 2: Suojausluokan HHS/ST5/6 mukaan (ks. taulukko 3).

Huomautus 3: Toiminta-aika / HHS-luokka.

Huomautus 4: Suojausluokan HHS/ST5/6 mukaan (ks. taulukko 3).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) = sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000.

3.2.2 Myymälätila SP 5.13130.2009 -mitoitus

Myyntisalin tilat kuuluvat palonkehitysvaarallisuusasteeltaan tilaryhmään 1.

Taulukon 8 perusteella tilojen

- vesivaleluintensiteetti on 0,08 l/s·m² (vesivuontiheys 4,8 mm/min)
- mitoituspinta-ala on 60 m²
- vedenkulutus kuitenkin vähintään 10 l/s
- toiminta-aika 30 min

Myymälätilan mitoituspäätökset SP 5.13130.2009:n mukaan on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Laskenta SP 5.13130.2009:n mukaan (ks. taulukko 8).

SP 5.13130.2009						
Suojausluokka (¹)	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuon- tiheys (mm/min) (⁴)	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Kulutus vähintään (l/min) ⁽⁶⁾	Vesiläh- teen tilav.(m ³) (⁷)
1	60	30	4,8	288	600	18

Huomautus 1: Myymälätila suojataan tilaryhmä 1:n mukaan (ks. taulukko 7, kauppohen tilat).

Huomautus 2: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 3: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 4: Vesivaleluintensiteetti (l/s·m²) määrätty taulukossa 8. Muunnettu muotoon mm/min (l/s·m²·60).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Pienin mitoitusvedenkulutus. Kumoo taulukosta 8 saatavan vesivaleluintensiteetin, mikäli vedenkulutus jää tämän arvo alle.

Vesivuon tiheydellä 4,8 mm/min vedenkulutus on 288 l/min. Se ei ylitä taulukossa 8 annettua vähimmäiskulutusta 600 l/min, joten vesivuontiheys lasketaan: kulutus vähintään (l/min) / laskelman pinta-ala (m²) = vesivuontiheys (mm/min). Vesivuontiheydeksi määritetään 10 mm/min.

Huomautus 7: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) vedenkulutuksen mukaan. Sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000.

3.2.3 Myymälätilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009

Tilan mitoituksessa käytetään sääntöä SP 5.13130.2009.

SP 5.13130.2009:n mukaan myymälätilan tilaryhmä on 1.

Laskelman mitoituspinta-alana käytetään SP 5.13130.2009:n mukaista arvoa 60 m².

SP 5.13130.2009:n mukaan sammutusjärjestelmän toiminta-aika on 30 minuuttia.

Vesivuontiheys mitoitetaan SP 5.13130.2009 vedenkulutuksen minimin 600 l/min ja mitoituspinta-alan 60 m² mukaan, jolloin vesivuontiheys mitoituspinta-alalla on 10 mm/min.

SP 5.13130.2009:n mukaan vedentarve toiminta-aikana (vesisäiliön tilavuus) on 18 m³. Jotta eurooppalainen vakuuttaja hyväksyisi suunnitelman, on vesilähteen tilavuus oltava CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaisesti 176 m³ (ks. taulukko 13).

Myymälätilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Myymälän sprinklaus.

CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009					
Suojausluokka	Laskelman pinta-ala (m ²)	Sammutuksen kesto (min)	Vesivuontiheys (mm/min)	Veden kulutus Q; (l/min)	Vesilähteen tilavuus (m ³)
1	60	30	10	600	176

3.2.4 Myymälän takatilat CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoitus

Myymälän takatilat kuuluvat suojausluokkaan OH3. Taulukon 1 perusteella tilojen

- vesivuontiheys on 5,0 mm/min
- mitoituspinta-ala on 216 m²
- toiminta-aika 60 min

Myymälä takatilojen mitoituserusteet CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Laskenta CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan (ks. taulukko 1).

CEA 4001: 2007 – 06 (fi)					
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Vesilähteen tilavuus (m ³) ⁽⁶⁾
OH3	216	60	5,0	1080	65

Huomautus 1: Takatilat suojataan suojausluokan OH3 mukaan (normaali sprinkleriluokka, ryhmä 3).

Huomautus 2: Suojausluokan OH3 mukaan (ks. taulukko 1).

Huomautus 3: Toiminta-aika / OH-luokka.

Huomautus 4: Suojausluokan OH3 mukaan (ks. taulukko 1).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) = sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000.

3.2.5 Myymälän takatilat, SP 5.13130.2009 -mitoitus

Myymälän takatilat tilat kuuluvat palonkehitysvaarallisuusasteeltaan tilaryhmään 1.

Taulukon 8 perusteella tilojen

- vesivaleluintensiteetti on 0,08 l/s·m² (vesivuontiheys 4,8 mm/min)
- mitoituspinta-ala on 60 m²
- vedenkulutus kuitenkin vähintään 10 l/s
- toiminta-aika 30 min

Myymälä takatilojen mitoituserusteet SP 5.13130.2009:n mukaan on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Laskenta SP 5.13130.2009:n mukaan (ks. taulukko 8).

SP 5.13130.2009						
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Kulutus vähintään (l/min) ⁽⁶⁾	Vesilähteen tilav. (m ³) ⁽⁷⁾
1	60	30	4,8	288	600	18

Huomautus 1: Takatilat suojataan tilaryhmän 1:n mukaan (ks. taulukko 7, kauppojen tilat).

Huomautus 2: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 3: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 4: Vesivaleluintensiteetti (l/s·m²) määrätty taulukossa 8. Muunnettu muotoon mm/min (l/s·m²·60).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Pienin mitoitusvedenkulutus. Kumoo taulukosta 8 saatavan vesivaleluintensiteetin, mikäli vedenkulutus jää tämän arvo alle.

Vesivuon tiheydellä 4,8 mm/min vedenkulutus on 288 l/min. Se ei ylitä taulukossa 8 annettua vähimmäiskulutusta 600 l/min, joten vesivuontiheys lasketaan: kulutus vähintään (l/min) / laskelman pinta-ala (m²) = vesivuontiheys (mm/min). Vesivuontiheydeksi määritetään 10 mm/min.

Huomautus 7: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) vedenkulutuksen mukaan. Sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000

3.2.6 Myymälän takatilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009

Tilan mitoituksessa käytetään sääntöä SP 5.13130.2009.

SP 5.13130.2009:n mukaan myymälän takatilojen tilaryhmä on 1.

Laskelman mitoituspinta-alana käytetään SP 5.13130.2009:n mukaista arvoa 60 m².

SP 5.13130.2009:n mukaan sammutusjärjestelmän toiminta-aika on 30 minuuttia.

Vesivuontiheys mitoitetaan SP 5.13130.2009 vedenkulutuksen minimin 600 l/min ja mitoituspinta-alan 60 m² mukaan, jolloin vesivuontiheys mitoituspinta-alalla on 10 mm/min.

SP 5.13130.2009:n mukaan vedentarve toiminta-aikana (vesisäiliön tilavuus) on 18 m³. Jotta eurooppalainen vakuuttaja hyväksyisi suunnitelman, on vesilähteen tilavuus oltava CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaisesti 65 m³ (ks. taulukko 16).

Myymälän takatilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Myymälän takatilojen sprinklaus.

CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009					
Suojausluokka	Laskelman pinta-ala (m ²)	Sammutuksen kesto (min)	Vesivuontiheys (mm/min)	Veden kulutus Q; (l/min)	Vesilähteen tilavuus (m ³)
1	60	30	10	600	65

3.2.7 Tekniset tilat, toimistot ja sosiaalityilat, CEA 4001: 2007 – 06 (fi) -mitoit

Tilat kuuluvat suojausluokkaan OH3. Taulukon 1 perusteella tilojen

- vesivuontiheys on 5,0 mm/min
- mitoituspinta-ala on 216 m²
- toiminta-aika 60 min

Teknisten tilojen, toimistojen ja sosiaalitylojen mitoituserusteet CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 19. Laskenta CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan (ks. taulukko 1).

CEA 4001: 2007 – 06 (fi)					
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Vesilähteen tilavuus (m ³) ⁽⁶⁾
OH3	216	60	5,0	1080	65

Huomautus 1: Tilat suojataan suojausluokan OH3 mukaan (normaali sprinkleriluokka, ryhmä 3).

Huomautus 2: Suojausluokan OH3 mukaan (ks. taulukko 1).

Huomautus 3: Toiminta-aika / OH-luokka.

Huomautus 4: Suojausluokan OH3 mukaan (ks. taulukko 1).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) = sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000.

3.2.8 Tekniset tilat, toimistot ja sosiaalityilat, SP 5.13130.2009 -mitoitus

Tekniset tilat, toimistot ja sosiaalityilat tilat kuuluvat palonkehitysvaarallisuusasteeltaan tilaryhmään 1. Taulukon 8 perusteella tilojen

- vesivaleluintensiteetti on 0,08 l/s·m² (vesivuontiheys 4,8 mm/min)
- mitoituspinta-ala on 60 m²
- vedenkulutus kuitenkin vähintään 10 l/s
- toiminta-aika 30 min

Teknisten tilojen, toimistojen ja sosiaalitylojen mitoituspäruusteet SP 5.13130.2009:n mukaan on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Laskenta SP 5.13130.2009:n mukaan (ks. taulukko 8).

SP 5.13130.2009						
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Kulutus vähintään (l/min) ⁽⁶⁾	Vesilähteen tilav. (m ³) ⁽⁷⁾
1	60	30	4,8	288	600	18

Huomautus 1: Tilat suojataan tilaryhmän 1:n mukaan (ks. taulukko 7, kauppojen tilat).

Huomautus 2: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 3: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 4: Vesivaleluintensiteetti (l/s·m²) määrätty taulukossa 8. Muunnettu muotoon mm/min (l/s·m²·60).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Pienin mitoitusvedenkulutus. Kumoaa taulukosta 8 saatavan vesivaleluintensiteetin, mikäli vedenkulutus jää tämän arvo alle.

Vesivuon tiheydellä 4,8 mm/min vedenkulutus on 288 l/min. Se ei ylitä taulukossa 8 annettua vähimmäiskulutusta 600 l/min, joten vesivuontiheys lasketaan: kulutus vähintään (l/min) / laskelman pinta-ala (m²) = vesivuontiheys (mm/min). Vesivuontiheydeksi määritetään 10 mm/min.

Huomautus 7: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) vesivuontiheyden mukaan. Sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000

3.2.9 Teknisten tilojen, toimisto- ja sosiaalityötilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009

Tilan mitoituksessa käytetään sääntöä SP 5.13130.2009.

SP 5.13130.2009:n mukaan tilojen tilaryhmä on 1.

Laskelman mitoituspinta-alana käytetään SP 5.13130.2009:n mukaista arvoa 60 m².

SP 5.13130.2009:n mukaan sammutusjärjestelmän toiminta-aika on 30 minuuttia.

Vesivuontiheys mitoitetaan SP 5.13130.2009 vedenkulutuksen minimin 600 l/min ja mitoituspinta-alan 60 m² mukaan, jolloin vesivuontiheys mitoituspinta-alalla on 10 mm/min.

SP 5.13130.2009:n mukaan vedentarve toiminta-aikana (vesisäiliön tilavuus) on 18 m³. Jotta eurooppalainen vakuuttaja hyväksyisi suunnitelman, on vesilähteen tilavuus oltava CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaisesti 65 m³ (ks. taulukko 19).

Teknisten tilojen, toimistojen ja sosiaalityötilojen suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen on esitetty taulukossa 21.

Taulukko 21. Teknisten tilojen, toimistojen ja sosiaalityötilojen sprinklaus.

CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009					
Suojausluokka	Laskelman pinta-ala (m ²)	Sammutuksen kesto (min)	Vesivuontiheys (mm/min)	Veden kulutus Q; (l/min)	Vesilähteen tilavuus (m ³)
1	60	30	10	600	65

3.2.10 Varastot ja lastaustila CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan, sprinklereitä ainoastaan katossa

Varasto ja lastaustilat kuuluvat taulukon 3 mukaan varastotyyppiltään HHS3-luokkaan.

- vesivuontiheys 15 mm/min
- varastointikorkeus max. 4,7 m
- varastointikategoria III
- mitoituspinta-ala 260 m²
- toiminta-aika 90 min

Varastojen ja lastaustilan mitoitusperusteet CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan on esitetty taulukossa 22.

Taulukko 22. Laskenta CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaan (ks. taulukko 3).

CEA 4001: 2007 – 06 (fi)					
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m ²) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Vesilähteen tilavuus (m ³) ⁽⁶⁾
HHS3	260	90	15	3900	351

Huomautus 1: Varastot ja lastaustila suojataan suojausluokan HHS3 mukaan (raskas sprinkleriluokka, varastokategoria III).

Huomautus 2: Suojausluokan HHS3 mukaan (ks. taulukko 3).

Huomautus 3: Toiminta-aika / HHS-luokka.

Huomautus 4: Suojausluokan HHS3 mukaan (ks. taulukko 3).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m²).

Huomautus 6: Säiliövesilähteen tilavuus (m³) = sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000.

3.2.11 Varastot ja lastaustila SP 5.13130.2009:n mukaan, sprinklereitä ainoastaan katossa

Varastot ja lastaustilat tilat kuuluvat palonkehitysvaarallisuusasteeltaan tilaryhmään 5.

Taulukoiden 8, 9 ja 10 perusteella tilojen

- vesivaleluintensiteetti on $0,4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ (vesivuontiheys 24 mm/min)
- varastointikorkeus $4\text{--}5,5 \text{ m}$
- mitoituspinta-ala on 90 m^2
- vedenkulutus kuitenkin vähintään 75 l/s
- toiminta-aika 60 min

Varastojen ja lastaustilan mitoitusperusteet SP 5.13130.2009:n mukaan on esitetty taulukossa 23.

Taulukko 23. Laskenta SP 5.13130.2009:n mukaan (ks. taulukot 8, 9 ja 10).

SP 5.13130.2009						
Suojausluokka ⁽¹⁾	Laskelman pinta-ala (m^2) ⁽²⁾	Sammutuksen kesto (min) ⁽³⁾	Vesivuontiheys (mm/min) ⁽⁴⁾	Veden kulutus Q; (l/min) ⁽⁵⁾	Kulutus vähintään (l/min) ⁽⁶⁾	Vesilähteen tilav. m^3) ⁽⁷⁾
5	90	60	24	2160	4500	270

Huomautus 1: Varastot ja lastaustila suojataan tilaryhmän 5:n mukaan (ks. taulukko 7).

Huomautus 2: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 3: Määrätään taulukossa 8.

Huomautus 4: Vesivaleluintensiteetti ($\text{l/s}\cdot\text{m}^2$) määrätty taulukossa 9. Muunnettu muotoon mm/min ($\text{l/s}\cdot\text{m}^2\cdot 60$).

Huomautus 5: Vesivuontiheys (mm/min) x laskelman pinta-ala (m^2).

Huomautus 6: Pienin mitoitusvedenkulutus. Kumoo taulukosta 9 saatavan vesivaleluintensiteetin arvon, mikäli vedenkulutus jää tämän arvo alle.

Vesivuon tiheydellä 24 mm/min vedenkulutus on 2160 l/min . Se ei ylitä taulukossa 9 annettua vähimmäiskulutusta 4500 l/min , joten vesivuontiheys lasketaan: kulutus vähintään (l/min) / laskelman pinta-ala (m^2) = vesivuontiheys (mm/min). Vesivuontiheydeksi määritetään 50 mm/min .

Huomautus 7: Säiliövesilähteen tilavuus (m^3) vesivuontiheyden mukaan. Sammutuksen kesto (min) x veden kulutus (l/min) / 1000

3.2.12 Varastojen ja lastaustilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009

Tilan mitoituksessa käytetään sääntöä SP 5.13130.2009.

Suojausluokkana SP 5.13130.2009:n mukaan varaston tilaryhmä on 5.

Laskelman mitoituspinta-alana käytetään SP 5.13130.2009:n mukaista arvoa 90 m².

SP 5.13130.2009:n mukaan sammutusjärjestelmän toiminta-aika on 60 minuuttia.

Vesivuontiheys mitoitetaan SP 5.13130.2009 vedenkulutuksen minimin 4 500 l/min ja mitoituspinta-alan 90 m² mukaan, jolloin vesivuontiheys mitoituspinta-alalla on 50 mm/min.

SP 5.13130.2009:n mukaan vedentarve toiminta-aikana (vesisäiliön tilavuus) on 270 m³. Jotta eurooppalainen vakuuttaja hyväksyisi suunnitelman, on vesilähteen tilavuus oltava CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaisesti 351 m³ (ks. taulukko 22).

Varastojen ja lastaustilan suunnitteluperusteet molempia sääntöjä soveltaen on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 24. Varastojen ja lastaustilan sprinklaus, sprinklereitä ainoastaan katossa.

CEA 4001: 2007 – 06 (fi) ja SP 5.13130.2009					
Suojausluokka	Laskelman pinta-ala (m ²)	Sammutuksen kesto (min)	Vesivuontiheys (mm/min)	Veden kulutus Q; (l/min)	Vesilähteen tilavuus (m ³)
5	90	60	50	4500	351

3.3 Esimerkkikiinteistön palopostit

Finanssialan keskusliiton suosituksen mukaisesti rakennukseen asennetaan erillinen paloposti ja sprinklerijärjestelmä. Kohde sijaitsee Venäjällä, joten kohteeseen voidaan rakentaa erilliset sprinkleri- ja palovesijärjestelmät tai sekajärjestelmää, jossa palopostit kytketään sprinklerijärjestelmään.

Palopesäkkeiden sammuttamista varten kauppakeskuksen tiloihin suunnitellaan sisäpuolinen palopostijärjestelmä, joka liitetään automaattiseen sprinklerijärjestelmään ohjesäännön SP 10.13130.2009:n mukaisesti.

Myyntisalin ja hallinto-osan tilat

Myyntisalin ja hallinto-osan tilojen palopostit liitetään sprinklerijärjestelmään SP 5.13130.2009 k.5.2.23:n mukaisesti; sprinklerijärjestelmän runkoputken koko on min. DN65. Palopostit sijaitsevat niille tarkoitetuissa palopostikaapeissa, ja niiden sijainti määritellään siten, että voidaan kahdella suihkulla yltää samanaikaisesti rakennuksen kaikkiin pisteisiin. Palopostikaapit sisältävät: paloposti DN65, paloletku 20 m, palosuutin ja paloruisku halkaisijaltaan 16 mm ja kaksi käsisammutinta. SP 10.13130.2009, k.4.1.8, huomautus 2:n mukaisesti; veden kulutuksen ollessa max. 4 l/s voidaan käyttää DN 50 -paloposteja, kulutuksen ollessa yli 4 l/s tulee käyttää DN 65 -paloposteja. Myyntisalin ja hallinto-osan (SP 5.13130.2009, tilaryhmä 1) palopostijärjestelmän toiminta-aika on 30 minuuttia SP 10.13130.2009, k.4.1.10:n mukaisesti, koska palopostijärjestelmä liitetään automaattiseen sprinklerijärjestelmään.

Varastot ja lastaustilat

Varastojen ja lastaustilojen palopostit liitetään sprinklerijärjestelmään SP 5.13130.2009 k.5.2.23:n mukaisesti. Palopostit sijaitsevat niille tarkoitetuissa palopostikaapeissa ja niiden sijainti määritetään siten, että kahdella suihkulla yltää samanaikaisesti rakennuksen kaikkiin pisteisiin. Palopostikaapit sisältävät: paloposti DN 65, paloletku 20 m, palosuutin ja paloruisku halkaisijaltaan 16 mm, kaksi käsisammutinta (SP10.13130.2009, k.4.1.8, huomautus 2). Varastojen ja lastaustilojen (SP 5.13130.2009, tilaryhmä 5) palopostijärjestelmän toiminta-aika on 60 minuuttia SP10.13130.2009, k.4.1.10:n mukaisesti, koska palopostijärjestelmä liitetään automaattiseen sprinklerijärjestelmään.

Palopostien vedentarvelaskelma

myyntisalin ja hallinto-osan tilat 2 suihkua x 5,0 l/s

varastot 2 suihkua x 5,0 l/s

palovesipumppaamo 1 suihku x 2,5 l/s

Automaattiseen sprinklerijärjestelmään liitettävän sisäpalopostin toiminta-aika on 60 minuuttia (varasto), jolloin vedentarve on $2 \times 5,0 \text{ l/s} \times 60 \text{ s} \times 60 \text{ min} = 36\,000 \text{ l} = 36 \text{ m}^3$.

Vesilähteen kokonaisvedentarve on sprinkleri- ja palovesijärjestelmien yhteisvirtaama.

3.4 Palovesipumppaamo

Vesikäyttöisen palonsammutuslaitteen painetarpeen varmistamiseksi kohteeseen suunniteltiin automaattinen pumppaamo, koska katujohdon tuotto ei ole suojaustasoon nähden riittävä. Pumppaamotilaan asennettiin yksi pumppuryhmä (kaksi sähkömoottorikäyttöistä pumppua), joka palvelee automaattista sammutusjärjestelmää (sprinkleri) ja sisäpuolista palovesijärjestelmää.

Palovesipumppaamon yhteyteen rakennettiin vesiallas, jossa säilytetään sprinkleri- ja sisäpuolisen palovesiverkoston tarvitsemää vesimäärää. Sprinklerijärjestelmän vedenkulutus on CEA 4001: 2007 – 06 (fi):n mukaisesti 351 m^3 (ks. taulukko 24) ja palopostijärjestelmän vedenkulutus 36 m^3 luvun 3.3 mukaisesti. Säiliön kokonaisvesimäärä on yhteensä 387 m^3 , ja säiliön kokonaistilavuudeksi (vesi- ja ilmatilavuus) valitaan 450 m^3 . Vesisäiliö varustetaan automaattisella syöttölaitteistolla, jonka avulla sitä täytetään palon aikana.

Pumppaamoon suunnitellaan palokunnan syöttöputkisto, jonka avulla vettä syötetään automaattisen palonsammutusjärjestelmän ja sisäpuolisen palovesijohdon verkostoon liikkuvan kaluston (paloautojen) avulla. Syöttöputkistoa varten pumppaamotilan ulkoseinälle asennetaan kuusi muhviilitintä ГМ-80, sulkuventtiili ja takaiskuventtiilit.

4 Yhteenveto

Tämän insinöörityön tarkoituksena oli luoda esimerkki Venäjälle rakennettavan myymäläkohteen sprinklerisuunnittelulle venäläisten ohjesääntöjen mukaisesti niin, että suunnitelmat ovat myös suomalaisten sääntöjen mukaisia. Useita erilaisia suunnittelukohteita ei tietoisesti tarkasteltu, sillä mahdollisia tapauksia olisi lähes loputon määrä. Kaikki laitevalintoihin liittyvä tarkastelu jätettiin pois tämän työn sisällöstä.

Pääkohtina esiin nousi venäläisten sääntöjen mitoituksellinen raskaus (suuri vedenkulutus) verrattuna suomalaisiin sääntöihin. Venäjällä aiemmin käytössä olleet mitoitusastat ovat muuttuneet niin, että mitoitusala on puolitettu ja mitoitusalalle on määritetty vähimmäisvesimäärä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että mitoitusalalle tulee palonsammutukseen kaksinkertainen määrä vettä verrattuna sääntöjen edelliseen versioon. Tästä johtuen nykyiset venäläiset säännöt täyttivät tässä tapauksessa suomalaiset säännöt, pois lukien vesilähteen mitoituksen. Sammutusaika on eurooppalaisissa säännöissä pidempikestoinen, mikä lopulta johti siihen, että vesisäiliön kokoa jouduttiin suurentamaan suomalaisten sääntöjen mukaiseksi.

Venäjälle rakennettavan kohteen huomattavimmat erot suomalaiseen suunnittelutapaan nähden ovat suuremmat vedenkulutusmäärät mitoituspinta-alalla, minkä vuoksi kohteeseen asennetaan myös suurempikokoiset sprinklerijärjestelmän haara- ja runkoputket.

Työn haasteeksi osoittautuivat venäläisten sääntöjen uudet tulkinnot, esimerkiksi veden vähimmäiskulutus mitoituspinta-alalla. Tähän sääntöön en ole törmännyt suomalaisissa säännöissä, ja se johti mitoituksellisesti runsaaseen ylimitoitukseen suomalaiseen sääntöön verrattuna.





Tässä insinöörityössä tutkittiin tarkasti molempia sprinklerisääntöjä ja työssä on esitetty tärkeimmät parametrit kohteen suojauksen suunnitteluun.

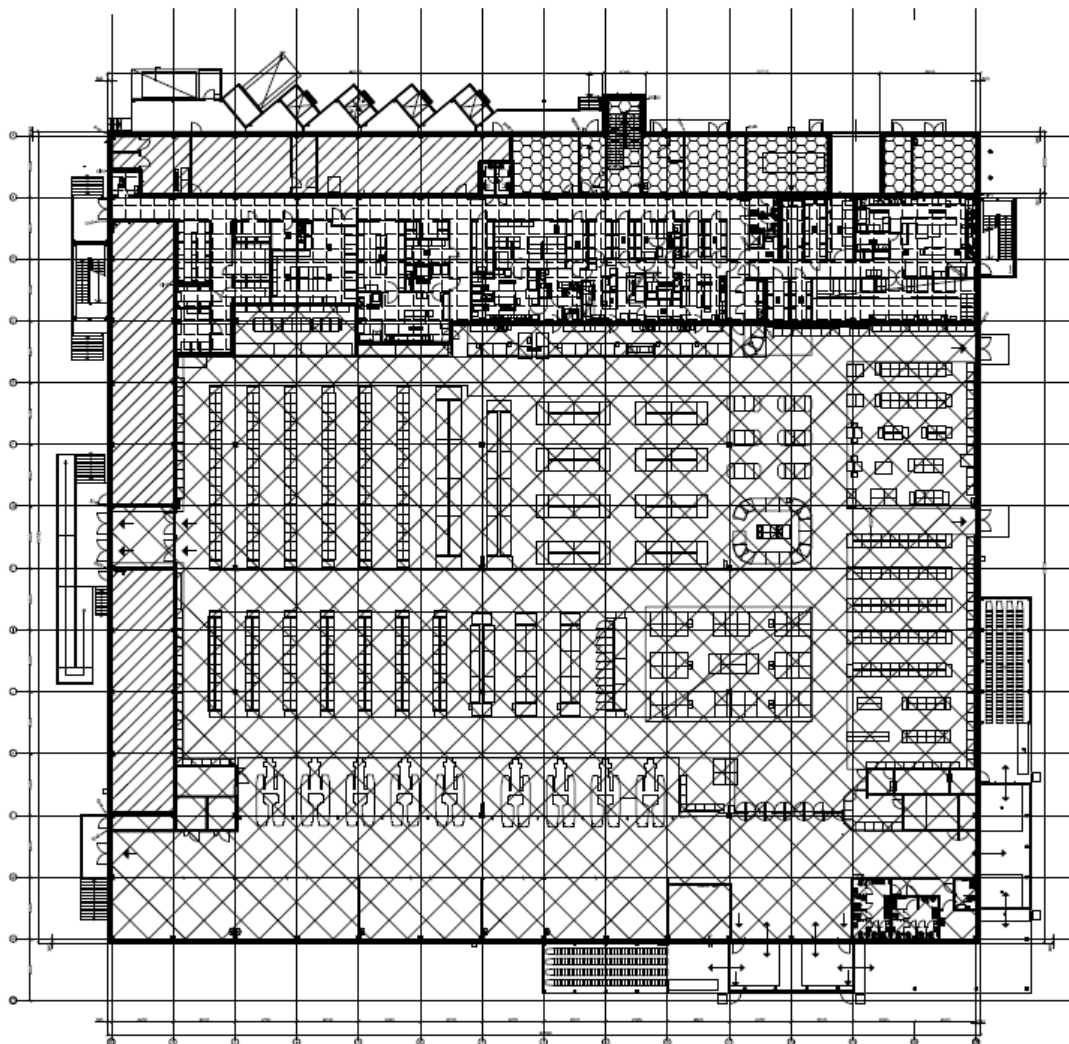
Lähteet

- 1 CEA 4001: 2007 – 06 (fi). Sprinklerilaitteistot: Suunnittelu ja asentaminen. 2007. Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliitto.
- 2 SP 5.13130.2009. Palontorjuntajärjestelmät. Automaattiset palohälytys- ja palon-sammutuslaitteet. 2009. FGU VNIIPRO Venäjän MCHS.
- 3 Sammutusvesiputkistot. Turvallisuusohje 2015. Finanssialan Keskusliitto.
- 4 SP 10.13130.2009. Palontorjuntajärjestelmät. Sisäpuoliset palovesijohdot. 2009. FGU VNIIPRO Venäjän MCHS.



Esimerkkirakennuksen suojausalat:

1. kerros

-  MYYMÄLÄN TILAT
-  VARASTOT JA LASTAUSTILA
-  MYYMÄLÄN TAKATILAT
-  TEKNISET TILAT, TOIMISTOT JA SOSIAALITILAT



2. kerros / vesikatto

-  VARASTOT JA LASTAUSTILA
-  TEKNISET TILAT, TOIMISTOT JA SOSIAALITILAT

